
Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit Schälscheibe

Die Erfindung betrifft eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Zentrifugen mit einer oder mehreren Schälscheibe(n) als Flüssigkeitsaustrag sind sowohl aus dem Gebiet der Separatoren als auch aus dem Gebiet der Vollmantel-Schneckenzentrifugen bekannt.

- 10 Es ist auch bekannt, aus Vollmantel-Schneckenzentrifugen mittels Schälscheiben eine Flüssigkeitsphase insbesondere unter Druck abzuleiten. In diesen Fällen ist im allgemeinen auf der Schnecke im Übergang zum konischen Bereich oder an anderer geeigneter Stelle eine Stauscheibe angeordnet. Zum Einstellen der Bedingungen in der Zentrifuge, insbesondere des Flüssigkeitsspiegels wird die Schälscheibe auf geeignete
- 15 Weise angedrosselt. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf den gesamten Prozess, also die Zentrifuge als auch etwaige umgebende oder nachgeschaltete Komponenten. Das Einstellen von Vollmantel-Schneckenzentrifugen ist daher relativ aufwendig und im Betrieb nur eingeschränkt möglich.

- 20 Die Erfindung hat daher die Aufgabe, die Funktion und insbesondere die Einstellbarkeit von Vollmantel-Schneckenzentrifugen, die eine Schälscheibe als Flüssigkeitsaustrag aufweisen, zu verbessern.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

25

Danach ist bei der gattungsgemäßen Vollmantel-Schneckenzentrifuge der Schälscheibe in dem Schälkammerabschnitt eine vorzugsweise im Betrieb bei Drehungen der Trommel insbesondere stufenlose verstellbare Drosseleinrichtung vorgeschaltet, wobei die Drosseleinrichtung den Ablauföffnungen, die zusätzlich mit einer Überlauf-

scheibe versehen sein können, zugeordnet oder nachgeschaltet ist. Diese Drosseleinrichtung ermöglicht es, den Flüssigkeitsspiegel in der Trommel der Zentrifuge zusätzlich zur Funktion der Stauscheibe durch Androsseln des Flüssigkeitsauslassquerschnittes und damit durch Veränderung des Durchflusswiderstandes zwischen den Überläufen aus der Trommel und der Drosseleinrichtung vor der Schälscheibe bzw. dem Greifer zu beeinflussen, was die Möglichkeit Steuerung und/oder Regelung der Verhältnisse in der Zentrifuge überraschend deutlich optimiert.

Bei einem Einsatz von Schälscheiben, die an sich bereits eine gewisse Kontrolle des Flüssigkeitsspiegels in der Zentrifuge ermöglichen, wurde eine zusätzliche Drossleinrichtung vor der Schälscheibe bisher nicht in Betracht gezogen, obwohl diese nach der Erkenntnis der Erfindung besondere Vorteile bei der Steuerung und/oder Regelung des Flüssigkeitsspiegel in der Trommel mit sich bringt.

Die Drosseleinrichtung kann nach einer besonders vorteilhaften und kostengünstigen Variante als im Betrieb stillstehendes Element ausgebildet sein. Alternativ kann sie aber auch als im Betrieb – insbesondere mit der Trommel - rotierendes Element ausgebildet werden.

Nach einer Variante weist die Drosseleinrichtung wenigstens ein oder mehrere bewegliche Scheibenelemente, Schieberelemente und/oder pneumatisch oder hydraulisch betätigbare Balg- oder Membranelemente auf, welches bzw. welche vorzugsweise den einzelnen Ablauföffnungen zugeordnet ist/sind und diese mehr oder weniger freigeben und verschließen können.

Bevorzugt ist dabei die Drosseleinrichtung als in dem Schälkammerabschnitt angeordnete, den Ablauföffnungen nachgeschaltete und der Schälscheibe vorgeschaltete bewegliche Drosselscheibe ausgebildet. Besonders bevorzugt ist hierbei ferner auf der Schnecke eine Stauscheibe angeordnet.

Aus der DE 39 21 327 A1 ist es bekannt, ein Wehr aus Verstellorganen wie Druckbälgen und dgl. zu bilden. Auch mit derartigen Druckbälgen wäre eine Drosseleinrichtung realisierbar, wobei aber insbesondere der konstruktiv einfachen und leicht ver-

stellbaren Drosselscheibe – insbesondere in nicht mitdrehender Ausgestaltung - der Vorzug gegeben wird.

Insbesondere beim Einsatz von Vollkammer-Schneckenzentrifugen mit Schälscheibe
5 ist der Einsatz der zusätzlichen Drosseleinrichtung zur Beeinflussung des Flüssig-
keitsspiegels in der Zentrifuge von besonderem Vorteil. Die EP 0 702 599 B1 offen-
bart zwar bereits, einem überlaufartigen Durchlass in einem Trommeldeckel außer-
halb einer Schleudertrommel an der Außenseite der Trommel eine axial verschiebbare
Drosselscheibe zuzuordnen, welche als im Betrieb stillstehendes Teil ausgebildet ist
10 und die relativ zum Überlaufwehr axial beweglich, insbesondere axial verschieblich
ausgebildet ist. Mittels der stillstehenden Drosselscheibe wird aber ein Durchflusswi-
derstand im Wehr erzeugt, der um so größer ist, je geringer der axiale Abstand zwi-
schen dem Wehr und der Drosselscheibe ist. Mit zunehmendem Durchflusswiderstand
wird ein größerer Flüssigkeitsdruck am Durchfluss erforderlich, der zu einem Anstieg
15 des Flüssigkeitsspiegels in der Schleudertrommel führt. Wird der axiale Abstand zwi-
schen Wehr und Drosselscheibe vergrößert, so fällt der Flüssigkeitsspiegel in der
Schleudertrommel bis auf einen Wert, der im wesentlichen allein durch den Durchlass
des Wehres bzw. der Ablauföffnungen bewirkt wird. Der Einsatz der Drosselscheibe
bei einer Zentrifuge mit Schälscheibe wurde aber in dieser Schrift nicht in Erwägung
20 gezogen, da Schälscheiben an sich bereits eine gewisse Regulierung des Flüssigkeits-
spiegels in der Trommel ermöglichen. Diese Regelung erfolgt über die Verstellung
eines Ventils im Ablaufstrang, welches über entsprechenden Gegendruck Einfluss auf
die Regulierung des Flüssigkeitsspiegels nimmt.

25 Es ist in überraschender Weise vorteilhaft, die Schälscheibe mit einer beweglichen,
insbesondere axial verstellbaren Drosselscheibe in der Trommel zu kombinieren, denn
hierdurch wird es möglich, auch beim Einsatz einer Schälscheibe während des Betrie-
bes die Teichtiefe stufenlos zu regulieren und damit das optimale Verhältnis zwischen
Durchfluß in den Schälkammerabschnitt und der Teichtiefe in der Dekantertrommel
30 einzustellen, ohne den Ablaufstrang androsseln zu müssen.

Dabei wird die Drosselscheibe – auch in nicht rotierender Ausgestaltung überraschend anders als beim Stand der Technik in der Trommel ganz anders als bei der Drosselscheibe der EP 0 702 599 B1 angeordnet.

- 5 Zum Stand der Technik wird auch die DE 37 28 901 C1 genannt, bei der bei einer gattungsgemäßen Vollmantel-Schneckenzenrifuge in einer Wehrscheibe, welche an den Durchlassöffnungen angeordnet ist, ein Drallflussraum ausgebildet ist, dessen Symmetrieachse parallel und mit radialem Abstand zur Rotationsachse der Trommel verläuft und dessen Zulaufkanal einen größeren radialen Abstand zur Rotationsachse
10 der Zentrifugentrommel aufweist als der Ablaufkanal. Derart wird ein Betrieb bei zwei Flüssigkeitsständen erreicht, eine Einstellbarkeit im Betrieb ist aber nicht gegeben.

- Bei schwierig auszutragenden Schlämmen ist oftmals eine hydraulische Unterstützung
15 beim Austrag durch ein Δp vor oder hinter einer Stauscheibe auf der Schnecke erforderlich. Wird der Regulierdurchmesser am Flüssigkeitsaustrag auf diesen Wert starr eingestellt, ist feststoffseitig während des Anfahrprozesses mit Flüssigkeitsdurchschlägen zu rechnen, da sich noch kein ausreichender Feststoffverschluß an der Stauscheibe gebildet hat. Umgekehrt kann bei großer
20 Einstellung des Regulierdurchmessers die maximale Teichtiefe/Klärwirkung nicht erzielt werden. Mittels der Kombination aus Drosselscheibe und Schälscheibe kann nunmehr auf einfache Weise im Anfahrzustand „mit flachem Teich“ gefahren werden, bis eine ausreichende Bettbildung bzw. ein Feststoffverschluß an der Stauscheibe erfolgt ist, um dann die Teichtiefe bis zum maximal möglichen Wert zu steigern. Die
25 Erfindung ermöglicht es derart, auch schwierig auszutragende Schlämme zufriedenstellend mittels einer Schälscheibe verarbeiten zu können.

- Dabei wird zur Einstellung nicht mehr die nicht rotierende Schälscheibe angedrosselt sondern nach einmaliger geeigneter Einstellung derselben auch eine Regelung der
30 Verhältnisse in der Trommel auch im Betrieb möglich.

Die vorzugsweise nicht rotierende, axial bewegliche Drosselscheibe in Kombination mit der Schälscheibe und einer Stauscheibe auf der Schnecke ist auch insbesondere

beim Anfahren der Vollmantel-Schneckenzentrifuge von Vorteil. Gerade auch dieser Vorteil wurde nach dem Stand der Technik nicht erkannt.

5 Weiterhin besteht oft die Forderung, während des Betriebes Einfluss auf die Teichtiefe (bzw. die Tiefe des Flüssigkeitsspiegels) nehmen zu können, um Schwankungen im Zulauf und in der Produktqualität ausgleichen zu können und damit den Dekanter im optimalen Betriebszeitpunkt zu betreiben (Wirkungsgrad). Dies war bisher bei Dekantern mit Schälscheibe nur durch Drosseln des Ablaufstranges möglich.

10 Die Drosselscheibe kann als im Betrieb stillstehendes oder mitrotierendes Teil ausgebildet werden, wobei die Ausbildung als stillstehendes Teil aus den in der EP 0 702 599 B1 beschriebenen Gründen bevorzugt wird.

15 Die Drosselscheibe kann auf einfache Weise als im Betrieb stillstehend ausgebildet werden, wenn sie mittels einer Schubstange beweglich ist, welche ein im Betrieb nicht drehbares stillstehendes Zulaufrohr oder ein mit dem Zulaufrohr verbundenes Bauelement durchsetzt. Besonders bevorzugt ist dabei die Drosselscheibe auf dem Zulaufrohr und/oder der Schälscheibe verschieblich geführt ist.

20 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

25

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Trommel einer erfindungsgemäßen Vollmantel-Schneckenzentrifuge;

Fig. 2a einen Schnitt durch die Vollmantel-Schneckenzentrifuge in einem ersten Betriebszustand;

30 Fig. 2b eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 2a;

Fig. 3a einen Schnitt durch die Vollmantel-Schneckenzentrifuge in einem zweiten Betriebszustand;

Fig. 3b eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 3a;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine Trommel einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Stand der Technik.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge 1 mit einer drehbaren Trommel 2 und einer drehbaren Schnecke 3, wobei die Trommel 2 und die Schnecke 3 während des Betriebs relativ zueinander eine Differenzdrehzahl aufweisen, d.h., relativ zueinander rotieren.

Die Schnecke 3 weist einen inneren Schneckenkörper 4 sowie ein äußeres Schneckenblatt 5 auf. Die Schnecke 3 verjüngt sich an einem ihrer Enden konisch, wobei im Bereich des Überganges zum konischen Bereich der Schnecke 3 auf dieser eine Stauscheibe 6 angeordnet ist.

Die Trommel 2 weist einen Trommelmantel 7 auf, welcher sich an einem seiner Enden hier ebenfalls konisch verjüngt. An diesem Ende der Trommel 2 ist ein Feststoffaustrag 8 ausgebildet.

An ihrem von dem verjüngten Ende abgewandten zweiten Ende wird die Trommel 2 axial von einem Trommeldeckel 9 verschlossen. Den Trommeldeckel 9 durchsetzt an seinem Innenumfang ein Zulaufrohr 10 zur Zuleitung des Schleudergutes durch einen hier nicht weiter zu erläuternden Verteiler 23 in die Trommel 2. Das Zulaufrohr 10 steht hier im Betrieb bei Drehungen der Trommel 2 relativ zur Trommel 2 still.

Dem Trommeldeckel 9 mit überlaufartigen Ablauföffnungen 11, deren Innenradius durch eine an den Deckel angesetzten Ringscheibe 16 begrenzt ist, ist hier ein Schälkammerabschnitt 12 nachgeschaltet, der mit dem Trommeldeckel 9 unverdrehbar verbunden ist.

Der Schälkammerabschnitt 12 besteht aus einem gestuften Ringansatz 22, welcher den der Trommel nachgeschalteten Schälkammerabschnitt 12 nach außen begrenzt, in welchem eine Schälscheibe 13 zur Ableitung der Flüssigkeitsphase nachgeschaltet ist. Der Ringansatz 22 wird vom Zulaufrohr 10 und von einem ggf. mit dem Zulaufrohr 10 kombinierten Schaftansatz 21 der Schälscheibe 13 durchsetzt. Die Schälscheibe 13

ist ebenfalls stillstehend bzw. unverdrehbar auf dem Zulaufrohr 10 angeordnet und leitet Flüssigkeit durch einen Ableitungskanal 14 in dem Schaftansatz 21 der Schälscheibe 13 zu einem Auslass 15.

- 5 Zwischen der Schälscheibe 13 und den Ablauföffnungen bzw. hier der Ringscheibe 16 ist im Schälkammerabschnitt 12 eine Drosselscheibe 17 angeordnet, deren Außenumfang vorzugsweise größer oder gleich dem Innenumfang der Ablauföffnungen ist.

Die Drosselscheibe 17 ist axial beweglich, d.h. beispielsweise axial verschiebbar oder
10 verschwenkbar relativ zur Trommel 2 angeordnet, so dass ihr Abstand zu den Ablauföffnungen ganz oder teilweise veränderlich ist. Sie ist hier auf dem Zulaufrohr 10 verschieblich angeordnet, wobei sie beispielsweise mittels wenigstens einer Schubstange 18 bewegbar ist, welche den Schaftansatz 21 der Drosselscheibe 13 durchsetzt. An das von der Drosselscheibe 17 abgewandte Ende der Schubstange 18 greift beispielhaft
15 ein Elektroantrieb 19 zum Bewegen der einen oder mehreren Schubstange(n) 18 und damit zum Verschieben der Drosselscheibe 17 an.

Die Drosselscheibe 17 – siehe auch Fig. 2b - besteht aus einem äußeren Drosselscheibenabschnitt 20, einem rohrartigen mittleren Abschnitt 24 und einem inneren Ringabschnitt 25, der hier axial zum Drosselscheibenabschnitt 20 versetzt angeordnet ist. Der
20 rohrartige Abschnitt 24 ist auf Ringansätzen 26 des Zulaufrohrs 10 und einem Ringansatz 27 der Drosselscheibe abgedichtet und verschieblich geführt.

Mit der Anordnung der Figur 1 ist die Möglichkeit gegeben, die Teichtiefe (grau) in
25 der Trommel stufenlos zu regulieren und das optimale Verhältnis zwischen dem Durchfluß in den Schälkammerabschnitt 12 und der Teichtiefe in der Trommel 2 einzustellen. Auf diese Weise können insbesondere die eingangs näher beschriebenen positiven Effekte erreicht werden. Dabei ist die Drosselscheibe 17 zwischen der Schälscheibe 13 und den Ablauföffnungen 11 beweglich.

30

Figur 2 und Figur 3 zeigen am Beispiel eines relativ engen Spaltes (Figur 2) bzw. eines relativ großen Spaltes (Figur 3) zwischen Drosselscheibe 17 und Ablauföffnungen 11 die Wirkung der Drosselscheibe 17. Die eigentliche Ableitung erfolgt jeweils

durch die Schälscheibe 13, wohingegen mittels der Drosselscheibe 17 die Ablaufmenge und die Teichtiefe in der Trommel reguliert werden. Von besonderem Vorteil ist auch die Kombination aus der Schälscheibe 13, der Drosselscheibe 17 und der Stauscheibe 6 auf der Schnecke, die im Zusammenspiel mit der Drosselscheibe hier besonders vorteilhafte Einstellung der Zustände erlauben. So kann beispielsweise mittels der Drosselscheibe 17 ein anderer Zustand mit sog. flachem Teich, d.h. mit geringer Teichtiefe gefahren werden bis eine ausreichende Bettbildung an Feststoffen in der Trommel erfolgt ist, um dann die Teichtiefe bis zum maximal möglichen Wert zu steigern. Mit der Drosseleinrichtung wird also nicht nur die Überlaufhöhe eingestellt sondern durch Androsseln des Ablaufes Einfluss auf die Teichtiefe genommen.

Figur 4 zeigt eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach dem Stand der Technik, wo in der dem Schälkammerabschnitt keine Drosselscheibe 17 angeordnet ist.

Bezugszeichen

| | | |
|----|-------------------------------|----|
| 5 | | |
| | Vollmantel-Schneckenzenrifuge | 1 |
| | Trommel | 2 |
| | Schnecke | 3 |
| 10 | Schneckenkörper | 4 |
| | Scheckenblatt | 5 |
| | Stauscheibe | 6 |
| | Trommelmantel | 7 |
| | Feststoffaustrag | 8 |
| 15 | Trommeldeckel | 9 |
| | Zulaufrohr | 10 |
| | Ablauföffnungen | 11 |
| | Schälkammerabschnitt | 12 |
| | Schälscheibe | 13 |
| 20 | Ableitungskanal | 14 |
| | Auslass | 15 |
| | Ringscheibe | 16 |
| | Drosselscheibe | 17 |
| | Schubstange | 18 |
| 25 | Elektroantrieb | 19 |
| | Drosselscheibenabschnitt | 20 |
| | Schaftansatz | 21 |
| | Ringansatz | 22 |
| | Verteiler | 23 |
| 30 | rohrartiger Abschnitt | 24 |
| | Ringabschnitt | 25 |
| | Ringansatz | 26 |
| | Ringansatz | 27 |
| 35 | | |

Ansprüche

- 5 1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einer relativ zur Trommel (2) mit einer Differenzdrehzahl drehbaren Schnecke (3), wobei die Trommel (2) an ihrem vorzugsweise konischen Ende einen Feststoffaustrag (8) und an ihrem diesem Ende gegenüberliegenden Ende wenigstens einen oder mehrere mit einem axialen Trommeldeckel (9) angeordnete wehrartige Ablauföffnung(en) (11) aufweist und wobei dem Trommeldeckel (9) mit den Ablauföffnungen (10) ein Schälkammerabschnitt (12) nachgeschaltet ist, in dem eine Schälscheibe (13) zur Ableitung der Flüssigkeitsphase aus der Vollmantel-Schneckenzenrifuge (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schälscheibe (13) in dem Schälkammerabschnitt eine verstellbare Drosseleinrichtung (17) vorgeschaltet ist, wobei die Drosseleinrichtung (17) den Ablauföffnungen zugeordnet oder nachgeschaltet ist.
- 10 2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) im Betrieb bei Drehungen der Trommel verstellbar ist.
- 15 3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) ein stufenloses Einstellen der Teichtiefe erlaubt.
- 20 4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Schnecke (3) eine Stauscheibe (6) angeordnet ist.
- 25 5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) als im Betrieb stillstehendes Element ausgebildet ist.
- 30

6. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) als im Betrieb insbesondere mit der Trommel (2) rotierendes Element ausgebildet ist.

5 7. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) wenigstens ein oder mehrere bewegliche Scheibenelemente, Schieber­elemente und/oder pneumatisch oder hydraulisch betätigbare Balg- oder Membranelemente aufweist, welche vorzugsweise direkt den einzelnen Ablauföffnungen zugeordnet sind.

10 8. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung als in dem Schälkammerabschnitt (12) angeordnete, den Ablauföffnungen nachgeschaltete und der Schälscheibe (13) vorgeschaltete Drosselscheibe (17) ausgebildet ist.

15 9. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselscheibe axial beweglich ausgebildet ist.

20 10. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselscheibe (17) verschwenkbar ausgebildet ist.

25 11. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselscheibe mittels wenigstens einer Schubstange (18) beweglich ist, welche ein im Betrieb nicht drehbares stillstehendes Zulaufrohr (10) oder ein mit dem Zulaufrohr (10) verbundenes Bauelement durchsetzt.

30 12. Vollmantel-Schneckenzen­trifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselscheibe auf dem Zulaufrohr (10) und/oder der Schälscheibe (26) verschieblich geführt ist.

13. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselscheibe (17) zwischen der Schäl-scheibe (13) und den Ablauföffnungen (11) beweglich ist.

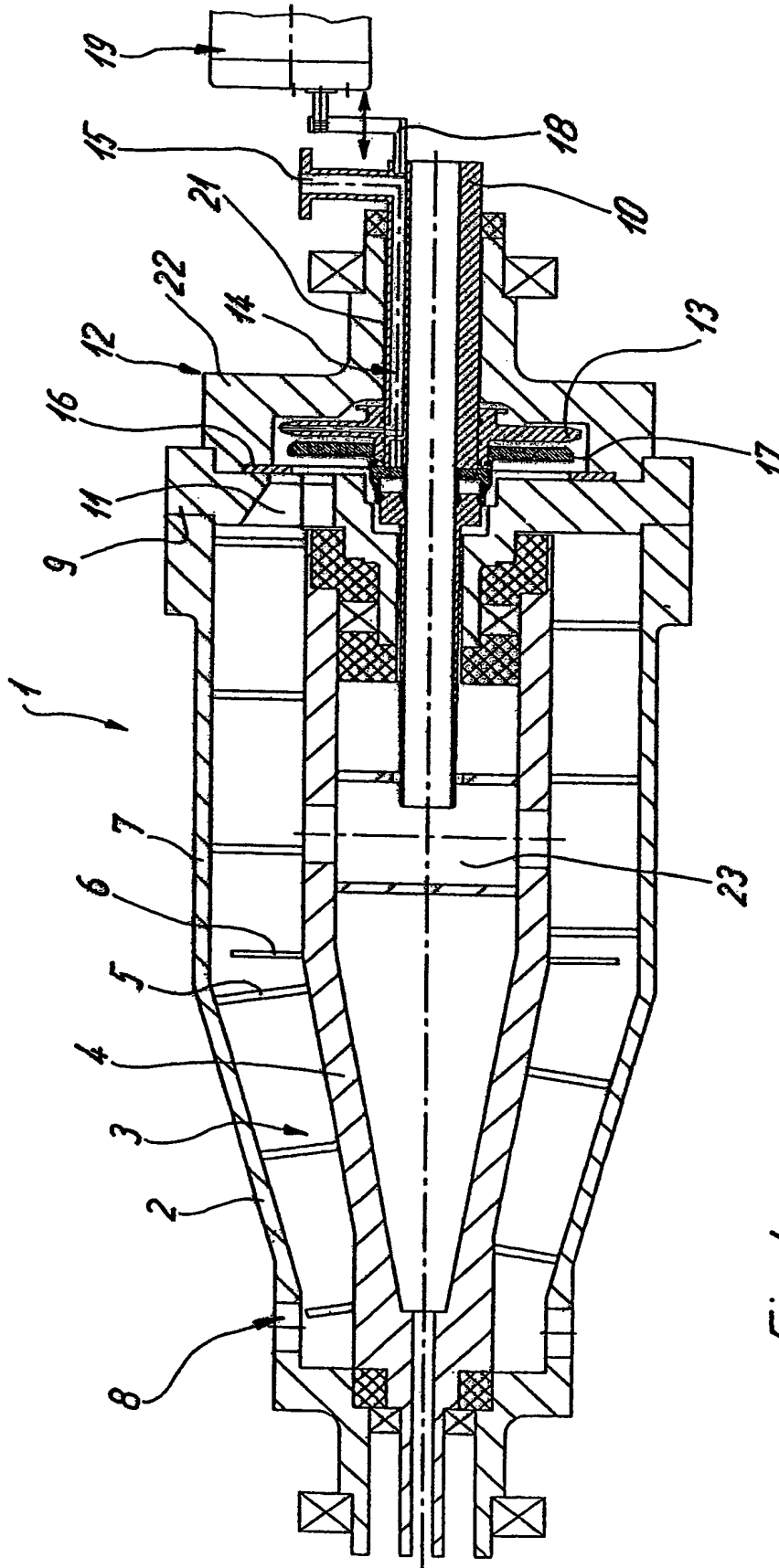


Fig. 1

Fig. 2

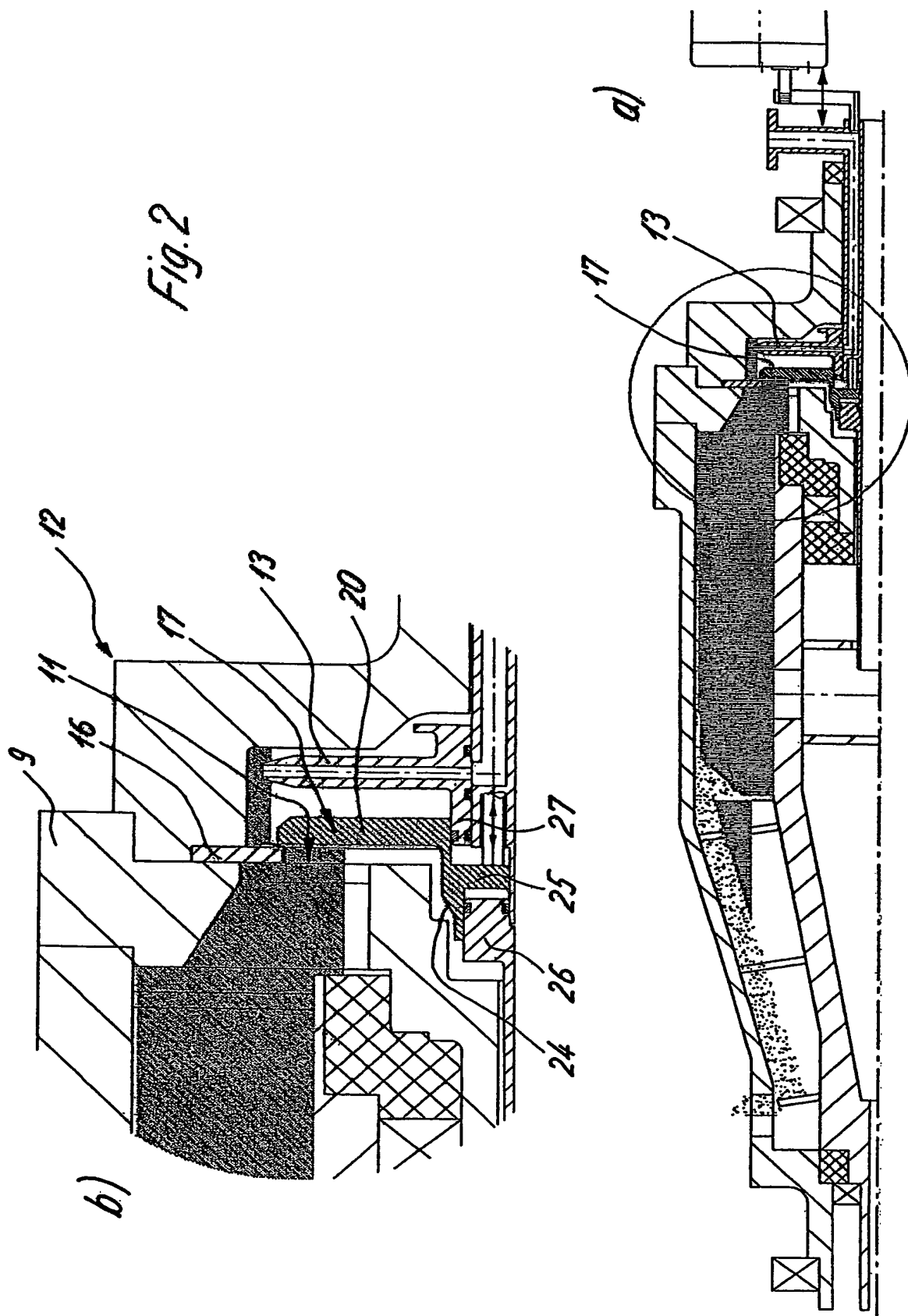
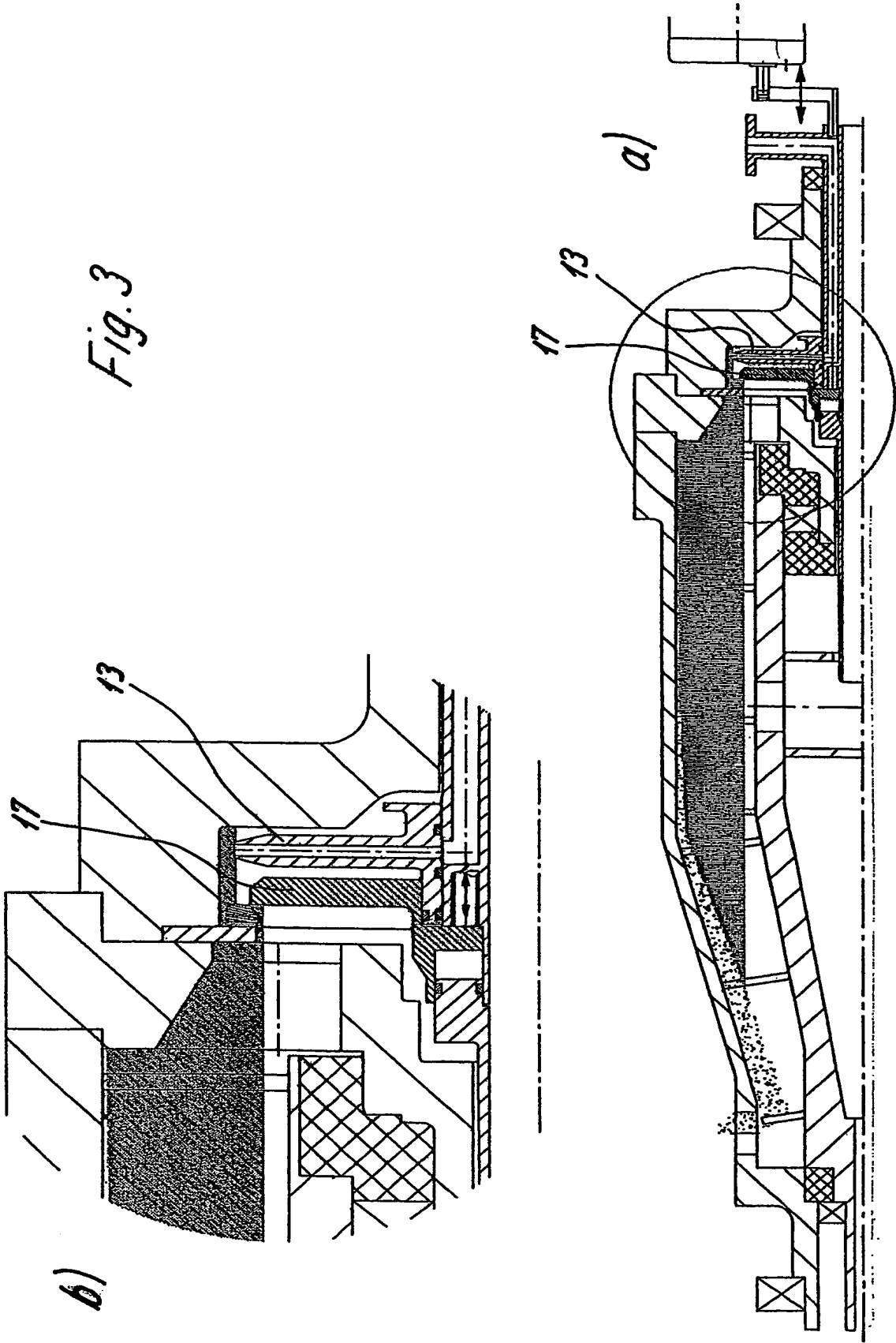


Fig. 3



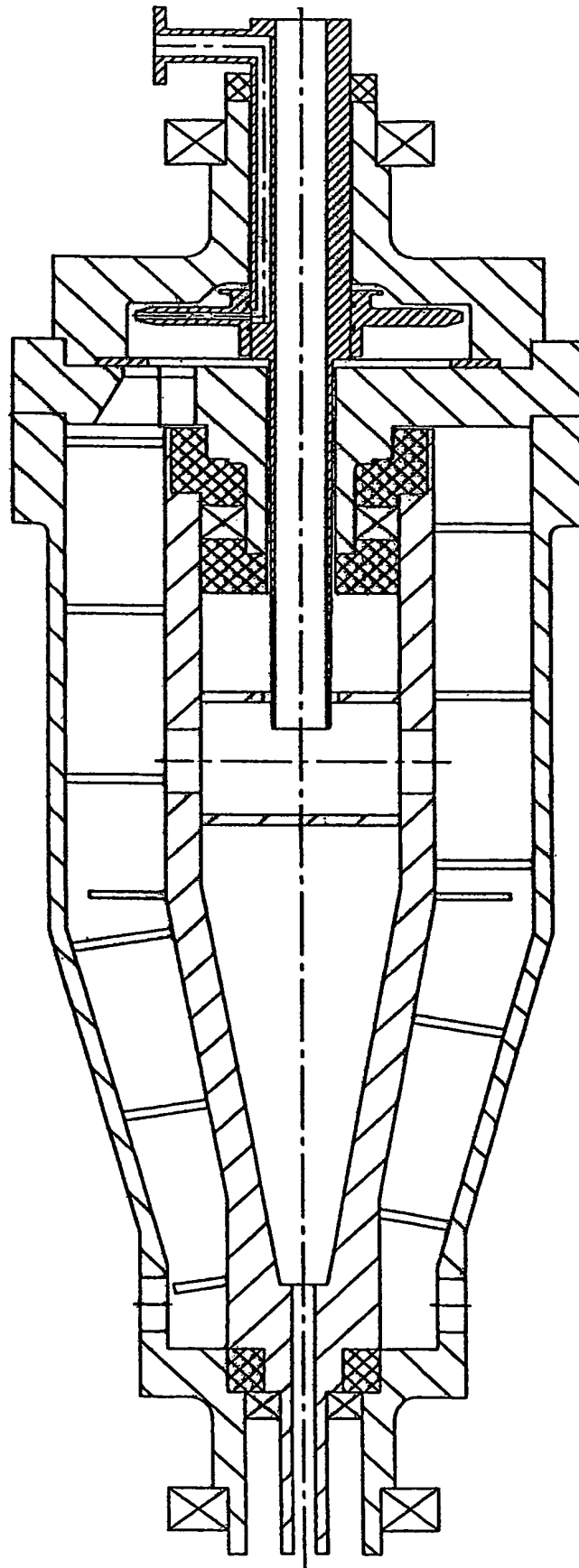


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008575

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B04B1/20 B04B11/06 B04B1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | DE 195 00 600 C (WESTFALIA SEPARATOR AG) 8 February 1996 (1996-02-08) the whole document | 1-3,5,7 |
| X | DE 37 28 901 C (WESTFALIA SEPARATOR AG) 17 November 1988 (1988-11-17) cited in the application abstract | 1,2,5,7 |
| A | DE 39 21 327 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 3 January 1991 (1991-01-03) cited in the application claims 1-7; figures 1-14 | 1-3,6,7 |
| A | WO 02/05966 A (ALFA LAVAL INC) 24 January 2002 (2002-01-24) abstract | 4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2004

Date of mailing of the international search report

06/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strodel, K-H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008575

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 19500600 | C | 08-02-1996 | DE 19500600 C1 | 08-02-1996 |
| | | | DE 59503096 D1 | 10-09-1998 |
| | | | DK 801593 T3 | 03-05-1999 |
| | | | WO 9621510 A1 | 18-07-1996 |
| | | | EP 0801593 A1 | 22-10-1997 |
| | | | JP 2980690 B2 | 22-11-1999 |
| | | | JP 10507684 T | 28-07-1998 |
| | | | US 5885202 A | 23-03-1999 |
| DE 3728901 | C | 17-11-1988 | DE 3728901 C1 | 17-11-1988 |
| DE 3921327 | A | 03-01-1991 | DE 3921327 A1 | 03-01-1991 |
| | | | GB 2233258 A ,B | 09-01-1991 |
| | | | SE 9002272 A | 30-12-1990 |
| | | | US 5217428 A | 08-06-1993 |
| WO 0205966 | A | 24-01-2002 | US 6572524 B1 | 03-06-2003 |
| | | | CA 2415615 A1 | 24-01-2002 |
| | | | EP 1303355 A2 | 23-04-2003 |
| | | | JP 2004504127 T | 12-02-2004 |
| | | | WO 0205966 A2 | 24-01-2002 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008575

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B04B1/20 B04B11/06 B04B1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | DE 195 00 600 C (WESTFALIA SEPARATOR AG) 8. Februar 1996 (1996-02-08) das ganze Dokument | 1-3,5,7 |
| X | DE 37 28 901 C (WESTFALIA SEPARATOR AG) 17. November 1988 (1988-11-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung | 1,2,5,7 |
| A | DE 39 21 327 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 3. Januar 1991 (1991-01-03) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-14 | 1-3,6,7 |
| A | WO 02/05966 A (ALFA LAVAL INC) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Zusammenfassung | 4 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strodel, K-H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008575

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19500600 | C | 08-02-1996 | DE 19500600 C1 08-02-1996 |
| | | | DE 59503096 D1 10-09-1998 |
| | | | DK 801593 T3 03-05-1999 |
| | | | WO 9621510 A1 18-07-1996 |
| | | | EP 0801593 A1 22-10-1997 |
| | | | JP 2980690 B2 22-11-1999 |
| | | | JP 10507684 T 28-07-1998 |
| | | | US 5885202 A 23-03-1999 |
| DE 3728901 | C | 17-11-1988 | DE 3728901 C1 17-11-1988 |
| DE 3921327 | A | 03-01-1991 | DE 3921327 A1 03-01-1991 |
| | | | GB 2233258 A , B 09-01-1991 |
| | | | SE 9002272 A 30-12-1990 |
| | | | US 5217428 A 08-06-1993 |
| WO 0205966 | A | 24-01-2002 | US 6572524 B1 03-06-2003 |
| | | | CA 2415615 A1 24-01-2002 |
| | | | EP 1303355 A2 23-04-2003 |
| | | | JP 2004504127 T 12-02-2004 |
| | | | WO 0205966 A2 24-01-2002 |